

А. А. Разживина, Л. А. Медведева,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

«ЗЕЛЕНАЯ» ЭНЕРГИЯ ДЛЯ ДИЗЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

The article discusses the advantages of using diesel stations for backup energy production in comparison with gasoline installations. Currently the issue of biofuels for power generators from corn, soybeans, sugar cane is being developed. The second-generation biofuels is «grassoline» made from cellulose material and «energy crops» – grasses, shrubs and trees. The cost will be a determining factor in the growth of biofuel production eco-technologies.

Энергосберегающие технологии производства необходимы современной экономике. Поиски путей энергетической эффективности минимизирует издержки и риски в индустриальной сфере. Энергоэффективность является ключевым фактором обеспечения надежности, безопасности и экологичности энергоснабжения в рамках растущего спроса и ограничения производственных мощностей [1].

При существующей мобильности предприятий промышленного комплекса в рискованной экономике всегда обнаруживается необходимость в использовании резервного производства энергии. В качестве таких источников питания традиционно представлена дизельная электростанция (ДЭС), состоящая из дизельного двигателя и генератора.

Среди традиционных источников дизельные электростанции обладают рядом преимуществ: они просты и удобны в эксплуатации. При меньшем расходе топлива и коротком сроке окупаемости ДЭС обладает сниженным уровнем шума и большой долговечностью, связанной с меньшей скоростью вращения двигателя и большим диапазоном возможных мощностей. Одно из приоритетных качеств – возможность эксплуатации в тяжелых погодных условиях – при температуре воздуха от -38 до $+50$ °C.

ДЭС применяются чаще всего в качестве аварийного источника энергии. Например, для обеспечения бесперебойного электроснабжения медицинских служб и служб охраны устанавливаются дизельные электростанции. На промышленных предприятиях и строительных площадках ДЭС используют для

обеспечения переменным током. ДЭС позволяет вести бесперебойную работу в случае аварийной ситуации.

Принцип работы ДЭС основывается на работе двигателя внутреннего сгорания и заключается в преобразовании механической энергии в электрическую. Современные производители ДЭС снижают расход топлива за счет оптимального режима загрузки дизельного двигателя путем поддержания нагрузки средней мощности.

В зависимости от нагрузки подбирают мощность дизельных установок. По балансу мощности можно будет постепенно вводить генерируемые мощности в соответствии с графиком нагрузок за год. Данный способ энергосбережения позволит обеспечить надежное и бесперебойное подключение потребителя. Средняя стоимость данного агрегата на российском рынке составляет 238 тыс. руб. [2], а срок полезного использования варьируется от 8 до 10 лет. ДЭС окупается за короткий срок, а сбыть их можно по линии внутренней системы Федеральной сетевой компании («ФСК ЕЭС»).

Наступит время, когда дизельные и бензиновые генераторы будут полностью заменены на экологически безопасные установки. Однако биотопливу нового поколения предстоит выдержать конкуренцию с нефтью. Но и сегодня, когда экономика не может обойтись без мини-станций, ведущие компании по производству дизельных агрегатов создают их с учетом высоких экологических стандартов и требований, которые позволяют свести до минимума отрицательное влияние на окружающую среду.

Дизельные электростанции, такие как *Wilson*, *Cummins*, *SDMO* по всем параметрам экологичнее бензиновых портативных электростанций [3]. Нелетучее дизельное топливо не подвержено легкому испарению, как бензин, вероятность возгорания дизельного топлива намного меньше, чем у бензиновых установок.

ДЭС может минимизировать вредные отходы при использовании качественного топлива и моторного масла, регулярной замене фильтров, организованной системе вентиляции. Перед выбросом в атмосферу отходы

подвергаются внутренней очистке в выхлопном тракте. Топливохранилища, размещенные в безопасных местах с емкостями для сбора возможных протечек нефтепродуктов, ограничивают протечки в почву.

Производители генераторов постепенно переходят на новые виды экологически чистого топлива. Один из заменителей – биодизель (*biodiesel*), «добывается» из рапса и растительного масла. Конструктивно он подходит к ДЭС и перспективен для использования в условиях исчерпания нефтяных запасов.

Современная биотехнология предлагает использовать сельхозотходы, древесину, растения в различные виды биотоплива, пригодного не только для ДЭС, но и для реактивных двигателей. Пищевая биомасса, получаемая из кукурузы, соевых бобов, сахарного тростника – доступные способы получения биотоплива. Технология их переработки успешно применяется (в США функционируют 180 заводов по переработке кукурузы в этанол) [4]. Однако «кукурузная» эпопея является биотопливом первого уровня, не лишенного недостатков в виде дополнительных издержек на содержание сельхозугодий, вредных выбросов от обработки.

Биотопливо второго поколения – «грассолин» (*grass* – «трава» и *gasoline* – «бензин»), производимое из целлюлозного материала, вырабатывается из отходов трех видов: древесных – в виде опилок, сельскохозяйственных – в виде стеблей кукурузы и пшеничной соломы), «энергетических культур» – трав, кустарников и деревьев. Стоимость подобного сырья невелика (\$ 40–50 за энергетический эквивалент барреля нефти) и не аккумулирована с производством продуктов питания. Энергетические культуры в избытке произрастают на неосвоенных землях. Более того, одна из таких культур – молодой ивняк способен чистить почву от грязи тяжелых металлов и вредных сточных вод [4]. Целлюлозная биомасса может перерабатываться в любой вид горючего – этанол, бензин, топливо для дизеля и ракет [5]. Запасы целлюлозной биомассы обладают энергетическим эквивалентом 160 млрд. баррелей нефти в

год. Это превышает уровень ежегодного мирового потребления нефти в 30 млрд баррелей.

Энтомологи обращают внимание топливных технологов на жизнедеятельность термитов, пищеварительный тракт которых приспособлен к разрушению целлюлозы. Благодаря генной инженерии возможно создание микроорганизмов, которые будут съедать целлюлозу и разлагать ее на сахара. Если воспроизвести данный процесс в промышленных масштабах люди получат столь заманчивое освобождение от нефтяной зависимости [5].

Направлением производства биотоплива является высокотемпературное получение синтез-газа (сингаза). Сингаз (смесь монооксида углерода и водорода) трансформируется из углеродсодержащих соединений. Сырье превращается в дизельное топливо, бензин или этанол с помощью синтеза Фишера-Тропша. Синтез Фишера-Тропша осуществлялся немецкими учеными для выработки жидкого топлива из угля во время второй мировой войны. Крупные нефтяные компании сегодня располагают технологией сингаза, и, в случае резкого повышения цен на бензин, они вполне смогут его синтезировать. Однако капитальные затраты на синтез Фишера-Тропша высоки и проигрывают конкуренцию нефтедобыче. Завод по переработке природного газа, построенный в Катаре в 2006 г., при производительности 34 тыс. баррелей жидкого топлива в сутки, обошелся в \$ 1,6 млрд. Инвестиции окупятся при условии ежедневной переработки пяти тысяч тонн сырья в течение минимум пятнадцати лет [6].

Способом получения топлива для дизельного двигателя является переработка целлюлозной биомассы в бионефть. Это сегодня наиболее дешевое жидкое биотопливо из представленных на рынке (цена энергетического эквивалента 1 галлона (3,78 л) бензина составляет примерно \$ 0,5). Такой процесс можно контролировать на предприятиях, расположенных рядом с плантациями заготовки биомассы, что сокращает издержки на сырьевую транспортировку. Однако сохраняются технологические недостатки в виде высокой кислотности и маленькой энергоемкости.

Другой вид «зеленого» дизельного топлива получают из растительных, минеральных масел, животных жиров. Компания *ConocoPhillips* с 2006 г. возле населенного пункта Боргер, штат Техас, производит ежедневно около 46 тыс. л биодизельного топлива из говяжьего жира, который поставляется с расположенной поблизости скотобойни *Tyson Foods* [7].

Научные лабораторные исследования проводятся в контексте двухступенчатой переработки в одном реакторе биомассы в бионефть, и затем бионефти – в биотопливо [8]. Грассолин и другие виды биотоплива намного дешевле сырой нефти и других видов ископаемого топлива. Их использование благоприятно отразится на состоянии окружающей среды, снизив затраты на программы охраны окружающей среды.

С использованием методов компьютерного моделирования ученые-исследователи смогут разрабатывать различные модели производственных операций по биологической переработке сырья. Себестоимость станет определяющим фактором роста экотехнологий производства биотоплива. В таких производствах нет смысла использовать токсичные материалы или чрезмерно расходовать электроэнергию. Нефтеперерабатывающие заводы компенсировали первоначальные капитальные затраты, а строительство заводов по производству новых видов топлива нуждается в инвестировании, что будет заложено в цену будущей продукции. Американский рынок биотехнологий занимает большую долю в мировом рынке – 57,9 %. Финансирование программ по использованию биомассы в США активизирует опытно-конструкторские работы по производству биотоплива, обеспечивает коммерческие проекты по биопереработке сырья в наукоемкие продукты. Производство целлюлозы из биомассы может заменить 30 % американского потребления нефти к 2030 году и содействовать созданию более устойчивого энергетического будущего страны, улучшения качества окружающей среды [9].

Государственные приоритеты в данном вопросе имеют большое значение. В соответствии с программой развития биотехнологий в России до 2020 года предполагается увеличить производство биотехнологической продукции в 33

раза (по сравнению с 2012 годом), сократить импорт биотехнологической продукции на 50 %, увеличить долю экспорта более чем в 25 раз. Планируется выход на уровень производства биотехнологической продукции в России в размере около 1 % ВВП к 2020 году и создание условий для достижения объемов не менее 3 % ВВП к 2030 году [10]. В экологическом направлении реализуются эффективные подходы предотвращения убийственного антропогенного воздействия на окружающую среду. Появление доступных источников энергии обусловлено развитием сферы биоэнергетики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хаванов, П. А., Шмелев Р. А. Энергоэффективная индустрия в России – реальность XXI века // Вестник МГСУ. – 2011, № 8. – С. 265–269.
2. Дизельные электростанции. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://www.energy-motors.com/dizelnye-generatory-elektrostancii> (дата обращения 26.03.2017).
3. Обзор производителей дизельных генераторных установок. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://www.all-generator.ru/diesel/diesel-generator-firm.shtml> (дата обращения 26.03.2017).
4. Кукурузное дело. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://www.agroinvestor.ru/technologies/article/15106-kukuruznoe-delo/> (дата обращения 26.03.2017).
5. Дрисколл К., Китченер Э., Дейл Б., Хьюбер Д. Зеленое топливо // Наука и техника. – 2013, № 7 (86). [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://www.nt-magazine.ru/nt/node/7487> (дата обращения 26.03.2017).
6. Лapidус, А. Л., Крылова, А. Ю. О механизме образования жидких углеводородов из СО и Н₂ на кобальтовых катализаторах // Российский Химический Журнал. – Том XLIV. Катализ на пути в XXI век. – 2000, № 1. – С. 43–56.
7. ConocoPhillips and Tyson Foods Alliance // ConocoPhillips. Official website. [Электронный ресурс]. Режим доступа :

<http://www.conocophillips.com/who-we-are/our-legacy/history/Pages/2009-1990.asp>
(дата обращения 26.03.2017).

8. Дейл Б, Хьюбер Д. Самое зеленое топливо. [Электронный ресурс].
Режим доступа : <http://icarbio.ru/articles/samoe-zelenoe-toplivo.html> (дата
обращения 26.03.2017).

9. Biomass and Bioenergy. // United State Department o Agriculture. Official
website [Электронный ресурс]. Режим доступа :
<https://www.fs.fed.us/research/biomass-bioenergy> (дата обращения 26.03.2017).

10. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской
Федерации на период до 2020 года (утв. Правительством РФ от 24.04.2012 г.
№ 1853п-П8). [Электронный ресурс]. Режим доступа :
<http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70068244/> (дата
обращения 26.03.2017).